

**UJI KETAHANAN KAYU JATI KOMERSIAL
TERHADAP RAYAP TANAH *Coptotermes gestroi***

Skripsi

**INDRI APRIYANI
NPM. 1711060268**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1443 H / 2021 M**

**UJI KETAHANAN KAYU JATI KOMERSIAL TERHADAP
RAYAP TANAH *Coptotermes gestroi***

SKRIPSI


**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-
Syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana (S1) Dalam Bidang
Ilmu Biologi**

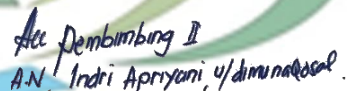

Oleh

**INDRI APRIYANI
NPM. 1711060268**

Jurusan : Pendidikan Biologi

**Pembimbing I : Dr. Eko Kuswanto, M.Si
Pembimbing II : Mahmud Rudini, M.Si**


Acc. Munaqosah
Eko Kuswanto
06/08/2021


Acc. Pembimbing II
AN. Indri Apriyani, 4/dimunaqosah
02 2021
OP

M. Rudini



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1443 H / 2021 M**

ABSTRAK

Kayu jati merupakan kayu yang paling disukai dan sering digunakan oleh masyarakat sebagai bahan bangunan maupun furnitur karena keawetannya dan keindahan warnanya. Kayu jati yang beredar di pasaran memiliki variasi jenis yaitu kayu jati perhutani, kayu jati rakyat, kayu jati doreng, kayu jati emas, dan kayu jati super. Seiring dengan permintaan kayu jati yang semakin lama semakin meningkat maka perlu dilakukan penelitian tentang ketahanan kayu jati terhadap serangan rayap. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada bulan April sampai dengan Mei 2021. Desain penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan lima jenis kayu jati dengan masing-masing tiga kali pengulangan. Data tentang kehilangan berat kayu, mortalitas rayap dan derajat serangan rayap dianalisis menggunakan uji sidik ragam Anova dan uji lanjut Duncan dengan taraf signifikan sebesar 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase rata-rata kehilangan berat pada kayu jati perhutani, kayu jati rakyat, kayu jati doreng, kayu jati emas, kayu jati super, dan kontrol (kayu karet) berturut-turut yaitu 0.66%, 1.00%, 1.16%, 1.50%, 2.16% dan 3.25%. Tingkat mortalitas rayap *Coptotermes gestroi* pada semua jenis perlakuan kayu jati berada pada kisaran 94.0% sampai dengan 99.3%, sedangkan pada perlakuan kontrol (kayu karet) sebesar 32.0%. Derajat serangan rayap pada kayu jati emas, kayu jati perhutani, kayu jati doreng, dan kayu jati rakyat termasuk ke dalam tingkat penyerangan rayap dalam skala nilai 40 yaitu mengalami sedikit serangan, sedangkan pada kayu jati super termasuk dalam tingkat penyerangan rayap dalam skala nilai 70 yaitu mengalami serangan sedang, dan pada perlakuan kontrol (kayu karet) tingkat penyerangan rayap dalam skala nilai 90 yaitu mengalami serangan berat. Berdasarkan klasifikasi ketahanan kayu, lima sampel uji kayu jati termasuk ke dalam ketahanan kelas I atau sangat tahan terhadap rayap tanah *Coptotermes gestroi* berdasarkan SNI 01-7207-2006.

Kata kunci: *Coptotermes gestroi*, Kehilangan berat, Mortalitas, Derajat serangan rayap, Ketahanan kayu jati.

ABSTRACT

Teak wood is the most preferred wood and is often used by the community as a furniture material because of its durability and beauty. There are various types of teak on the market, namely perhutani teak, rakyat teak, doreng teak, emas teak, and super teak. Along with the increasing demand for teak wood, it is necessary to conduct research on the resistance of teak to termites. This research was conducted at the Laboratory of the State Islamic University of Raden Intan Lampung from April to May 2021. The research design used was Completely Randomized Design (CRD) using five types of teak wood with three repetitions each. Data on wood weight loss, termite mortality and the degree of termite attack were analyzed using the Anova variance test and Duncan's follow-up test with a significant level of 5%. The results showed that the average percentage of weight loss in perhutani teak, rakyat teak, doreng teak, emas teak, super teak, and control (rubber wood) were 0.66%, 1.00%, 1.16%, 1.50%, 2.16% and 3.25%. The mortality rate of termites *Coptotermes gestroi* in all types of teak wood treatment was in the range of 94.0% to 99.3%, while in the control treatment (rubber) it was 32.0%. The degree of termite attack on emas teak, perhutani teak, doreng teak, and rakyat teak are included in the level of termite attack on a scale of 40, which is experiencing a slight attack, while super teak is included in the level of termite attack on a scale of 70, namely experienced moderate attack, and in the control treatment (rubber wood) the level of termite attack on a value scale of 90 was experiencing severe attack. Based on the classification of wood resistance, five teak wood test samples were included in the resistance class I or very resistant to the subterranean termites *Coptotermes gestroi* based on SNI 01-7207-2006.

Keywords: *Coptotermes gestroi*, Loss of weight, Mortality, Degree of termite attack, Resistance of teak wood.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indri Apriyani
NPM : 1711060268
Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Uji Ketahanan Kayu Jati Komersial Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes gestroi*” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, Agustus 2021

Penulis



Indri Apriyani

NPM: 1711060268



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN
INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukaramé Bandar Lampung
Telp. (0721) 703260

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul skripsi : **Uji Ketahanan Kayu Jati Komersial Terhadap**
Rayap Tanah *Coptotermes gestroi*

Nama : **Indri Apriyani**
NPM : **1711060268**
Fakultas : **Tarbiyah dan Keguruan**
Prodi : **Pendidikan Biologi**

MENYETUJUI

Untuk di Munaqasyahkan dan dipertahankan dalam sidang
Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan
Lampung

Pembimbing I

Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP. 197505142008011009

Pembimbing II

Mahmud Rudini, M.Si
NIP

Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP. 197505142008011009



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN
INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarama Bandar Lampung

Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“Uji Ketahanan Kayu Jati Komersial Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes gestroi*”** Disusun oleh **Indri Apriyani**, NPM: 1711060268, Prodi: **Pendidikan Biologi**, telah diujikan dalam sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada Hari/Tanggal: **Rabu, 08 September 2021.**

TIM MUNAQASAH

Ketua Sidang : Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd

Sekretaris : Indarto, S.Si., M.Sc

Penguji Utama : Marlina Kamelia, M.Sc

Penguji I : Dr. Eko Kuswanto, M.Si

Penguji II : Mahmud Rudini, M.Si

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**

Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd

NIP. 196408281988032002

MOTTO

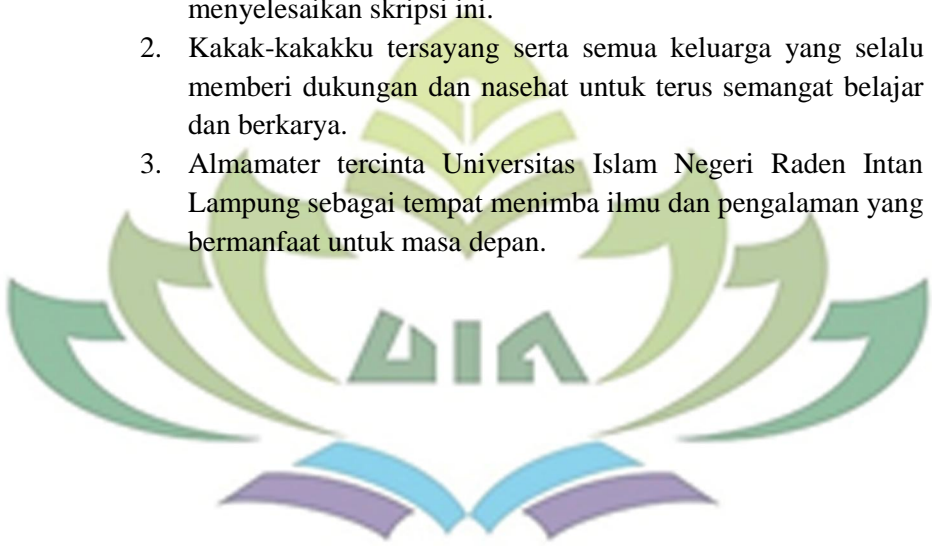
*“If you focus on the hurt, you will continue to suffer.
If you focus on the lesson, you will continue to grow”.
(jika anda fokus pada luka, anda akan terus menderita. Jika anda
fokus pada pelajaran, anda akan terus tumbuh).*



PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil'alam, dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sebagai tanda bakti dan terimakasih penulis mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tercinta, Ayahanda Keman dan Ibu Pardinem yang selama ini senantiasa mendo'akan, membimbing, memberikan semangat dan motivasi sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. Kakak-kakakku tersayang serta semua keluarga yang selalu memberi dukungan dan nasehat untuk terus semangat belajar dan berkarya.
3. Almamater tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung sebagai tempat menimba ilmu dan pengalaman yang bermanfaat untuk masa depan.



RIWAYAT HIDUP

Indri Apriyani, dilahirkan di Watuagung, Kecamatan Kalirejo, Kabupaten Lampung Tengah pada tanggal 10 April 1999. Penulis merupakan anak terakhir dari tujuh bersaudara pasangan Bapak Keman dan Ibu Pardinem.

Penulis mengawali pendidikan dari Sekolah Dasar di SD Negeri 3 Watuagung pada tahun 2006-2011, selanjutnya penulis melanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Kalirejo dan lulus pada tahun 2014. Dilanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Bangunrejo dengan mengambil jurusan IPA dan lulus pada tahun 2017, selama di SMA penulis aktif dalam kegiatan ekstrakurikuler paskibra. Penulis kembali melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Prodi Pendidikan Biologi.

Selama perkuliahan, penulis termasuk ke dalam anggota AMPIBI (Asosiasi Mahasiswa Penerima Bidikmisi). Penulis mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata dari rumah (KKN-DR) pada tahun 2020 di Desa Sidorejo, Kecamatan Bangunrejo, Kabupaten Lampung Tengah dan mengikuti kegiatan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di MTs Al-Muhajirin Panjang pada bulan Oktober tahun 2020.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan ridhonya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Ketahanan Dan Keawetan Kayu Jati Komersial Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes gestroi*”. Sholawat beserta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhamad SAW, keluarga dan sahabatnya.

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil dengan baik tanpa adanya bimbingan dan sumbangan pemikiran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Moh. Mukri, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Dr. Eko Kuswanto, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dan sekaligus sebagai Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Mahmud Rudini, M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Prodi Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmunya selama perkuliahan.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan banyak do'a dan dukungan.
7. Sahabat dan sekaligus tim penelitian yang selalu memberikan do'a, semangat dan motivasi selama proses penulisan skripsi, yaitu Eka Riana Widiyanti dan Dina Hamidah.

8. Muji Rahayu, sahabat seperjuangan dari awal kuliah sampai sekarang yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
9. Evi Rositasari, adik sekaligus sahabat yang selalu menemani dalam suka dan duka, dan memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Rekan-rekan Biologi F 2017 yang telah memberikan semangat dan dukungan.
11. Semua pihak yang turut membantu penulis baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi semua pihak yang berkepentingan dan bagi pengembangan pengetahuan. Aamin Yaa Robbal 'Alamin

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Bandar Lampung, Agustus 2021
Penulis

Indri Apriyani
NPM: 1711060268

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv

BAB I PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah.....	3
C. Identifikasi dan Batasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	9
G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	10
H. Sistematika Penulisan.....	12

BAB II LANDASAN TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Jati	14
1. Klasifikasi Tanaman Jati.....	14
2. Morfologi.....	15
3. Sifat Fisik dan Kimia Kayu Jati.....	18
4. Penyebaran dan Habitat Jati.....	18
5. Jenis-Jenis Jati	19
6. Manfaat Kayu Jati.....	24
B. Ketahanan Kayu Jati	25
C. Rayap.....	26
1. Pembagian Kasta Rayap	28
2. Sifat dan Perilaku Sosial Rayap.....	29

3. Siklus Hidup Rayap	31
4. Peranan Rayap	32
5. Serangan Rayap	32
D. Rayap Tanah <i>Coptotermes gestroi</i>	33
E. Pengajuan Hipotesis	36

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	37
B. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	37
C. Populasi, Sampel dan Teknik Pengumpulan Data.....	37
D. Definisi Operasional Variabel.....	37
E. Instrumen Penelitian.....	38
F. Teknik Analisis Data.....	43

BAB IV HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengamatan.....	44
B. Pembahasan	48

BAB V PENUTUP

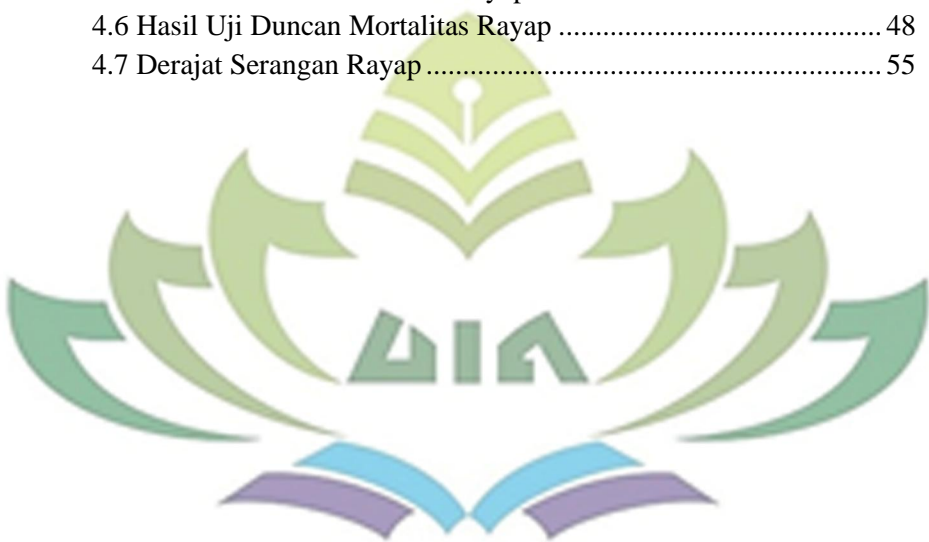
A. Kesimpulan	56
B. Rekomendasi	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

3.1 Tabulasi Data Penelitian.....	38
3.2 Klasifikasi Ketahanan Kayu Terhadap Rayap Tanah.....	42
3.3 Derajat Serangan Rayap <i>Coptotermes gestroi</i>	42
4.1 Rata-rata Kehilangan Berat Kayu.....	44
4.2 Analisis Anova Kehilangan Berat	45
4.3 Hasil Uji Duncan Kehilangan Berat	46
4.4 Rata-rata Mortalitas Rayap.....	47
4.5 Analisis Anova Mortalitas Rayap.....	48
4.6 Hasil Uji Duncan Mortalitas Rayap	48
4.7 Derajat Serangan Rayap	55



DAFTAR GAMBAR

2.1 Kayu Jati Emas.....	20
2.2 Kayu Jati Kampung/Rakyat.....	21
2.3 Kayu Jati Perhutani	22
2.4 Kayu Jati Doreng.....	23
2.5 Kayu Jati Super	23
2.6 Morfologi Spesimen Dari Kasta Prajurit.....	33
2.7 Bentuk Rayap Prajurit Dari <i>Coptotermes</i> sp.....	35
3.1 Contoh Uji Kayu Jati Komersial Terhadap Rayap Tanah.....	41



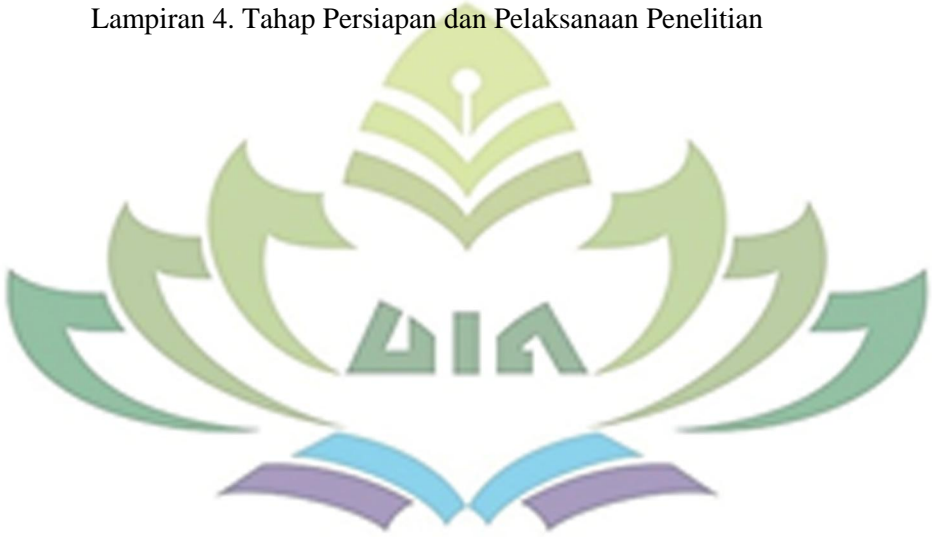
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Persentase Kehilangan Berat Kayu dan Mortalitas Rayap

Lampiran 2. Perhitungan Uji Anova dan Uji Lanjut Duncan pada Data Kehilangan Berat dan Mortalitas Rayap.

Lampiran 3. Gambar Alat dan Bahan Penelitian

Lampiran 4. Tahap Persiapan dan Pelaksanaan Penelitian



BAB I PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Sebagai upaya untuk memahami maksud dan tujuan pemilihan judul ini serta untuk menghindari kesalahpahaman, perlu adanya penegasan istilah-istilah dalam judul. Judul skripsi yang dimaksudkan yaitu **“Uji Ketahanan Kayu Jati Komersial Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes gestroi*”**. Adapun beberapa istilah yang terdapat dalam judul skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Uji

Uji ialah percobaan untuk mengetahui mutu sesuatu (ketulen, kecakapan ketahanan, dan sebagainya).¹ Jadi yang dimaksud uji dalam judul ini adalah menguji bagaimana ketahanan kayu jati komersial yang ada di Bandar Lampung terhadap serangan rayap tanah *Coptotermes gestroi*.

2. Ketahanan

Tahan adalah tetap keadaannya (kedudukannya dan sebagainya) meskipun mengalami berbagai-bagai hal; tidak lekas rusak (berubah, kalah, luntur, dan sebagainya). Sedangkan ketahanan adalah perihal tahan (kuat); daya tahan.² Ketahanan yang dimaksud disini adalah kemampuan daya tahan kayu jati dari gangguan atau serangan rayap *Coptotermes gestroi*.

3. Kayu jati

Kayu adalah bagian batang pokok yang keras (yang biasa dipakai untuk bahan bangunan, dsb).³ Kayu merupakan salah satu produk biologi yang telah lama dikenal dan dimanfaatkan masyarakat, baik untuk alat rumah tangga, bahan bangunan dan untuk bahan baku industri pengolahan kayu.

Kayu jati merupakan salah satu jenis kayu yang diminati dan

¹ “Kamus Besar Bahasa Indonesia [Online] “ <<http://Kbbi.Web.Id/>> . Diakses Pukul 20.05 WIB. 06 September 2020,” n.d.

² “Kamus Besar Bahasa Indonesia [Online] “ <<http://Kbbi.Web.Id/>> . Diakses Pukul 20.18 WIB. 06 September 2020,” n.d.

³ “Kamus Besar Bahasa Indonesia [Online] “ <<http://Kbbi.Web.Id/>> . Diakses Pukul 20.32 WIB. 06 September 2020,” n.d.

paling banyak dipakai oleh masyarakat. Selain memiliki sifat yang awet dan kuat, kayu jati mudah dikerjakan baik menggunakan mesin maupun menggunakan alat tangan atau alat manual.⁴

4. Komersial

Komersial adalah berhubungan dengan niaga atau perdagangan; dimaksudkan untuk diperdagangkan.⁵

5. Rayap tanah *Coptotermes gestroi*.

Rayap merupakan mesofauna tanah utama di kawasan tropis. Rayap memiliki peran penting dalam proses dekomposisi, proses perputaran unsur hara dan pelepasan karbon pada ekosistem daratan. Terdapat tiga familia rayap di Indonesia yaitu Kalotermitidae, Rhinotermitidae dan Termitidae. *Coptotermes* sp. termasuk kedalam famili Rhinotermitidae, subfamili Rhinotermitinae. Jenis rayap *Coptotermes* sp. merupakan spesies rayap yang paling sering ditemukan di Indonesia dan sangat merugikan.⁶

Berdasarkan istilah yang sudah dijelaskan diatas, maka yang dimaksud penulis dalam judul “Uji Ketahanan Kayu Jati Komersial Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes gestroi*” adalah percobaan untuk mengetahui bagaimana tingkat ketahanan kayu jati komersial di Bandar Lampung terhadap serangan rayap tanah *Coptotermes gestroi*.

⁴ C F Sunaryo, G Mulyono, and F Tanaya, “Perancangan Set Furniture Untuk Public Space Dengan Pemanfaatan Limbah Kayu Jati Dan Resin,” *Jurnal Intra* 7, no. 2 (2019): 893–901, <http://publication.petra.ac.id/index.php/desain-interior/article/view/9053>.

⁵ “Kamus Besar Bahasa Indonesia [Online]” “<<http://Kbbi.Web.Id/>> . Diakses Pukul 20.45 WIB. 06 September 2020,” n.d.

⁶ Hena Himawanti, Imam Widhiono, and Hery Pratiknyo, “Preferensi Rayap (F : Rhinotermitidae) Terhadap Berbagai Tonggak Pohon Jati (Tectona Grandis) Dan Wangkal (Albizia Procera) Di Kawasan,” *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed* 1 (2019): 127–32, <https://doi.org/https://doi.org/10.20884/1.bioe.2019.1.2.1695>.

B. Latar Belakang Masalah

Kayu merupakan salah satu produk biologi yang serba guna dan telah lama dikenal serta dimanfaatkan masyarakat, baik untuk alat rumah tangga, bahan bangunan dan bahan baku industri pengolahan kayu.⁷ Disamping itu kayu juga memiliki komponen kimia seperti makromolekul utama dinding sel yaitu selulosa, poliosa, dan lignin yang terdapat pada semua kayu dan komponen-komponen yang ringan (*ekstraktif* dan zat-zat mineral).

Tingkat ketahanan jenis kayu dikelompokkan dalam lima kelas awet yaitu: sangat tahan (kelas I), tahan (kelas II), sedang (kelas III), tidak tahan (kelas IV), dan sangat tidak tahan (kelas V) terhadap serangan jamur, rayap dan bubuk kayu kering. Klasifikasi inilah yang sampai saat ini masih digunakan sebagai pedoman untuk memperkirakan ketahanan alami kayu terhadap organisme perusak.⁸ Ketahanan kayu dapat disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah zat ekstraktif yang berada di dalam kayu dan merupakan faktor yang mempengaruhi langsung ketahanan kayu terhadap serangan organisme seperti rayap sedangkan faktor eksternalnya yaitu faktor lingkungan seperti temperatur, Ph, tekanan oksigen, karbon dioksida, dan kadar air.⁹

Salah satu jenis kayu yang banyak digunakan dan disukai masyarakat adalah kayu jati (*Tectona grandis* L.f). Jati menjadi pilihan utama untuk produk pengolahan kayu karena memiliki keunggulan antara lain kayu bercorak indah (dekoratif), warna yang coklat keemasan, terkesan mewah, dan mudah dalam pengerjaannya. Selain hal tersebut, kayu jati juga dikenal memiliki

⁷ Sadam Husain and Abdul Hapid Muthmainnah, "Uji Sifat Mekanika Kayu Jati (*Tectona Grandis* L.F) Asal Desa Pulu Kecamatan Dolo Selatan Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah," *Jurnal Warta Rimba* 7, no. 1 (2019): 1–6.

⁸ Mohammad Muslich and Sri Rulliaty, "Ketahanan 45 Jenis Kayu Indonesia Terhadap Rayap Kayu Kering Dan Rayap Tanah," *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 34, no. 1 (2016): 51–59, <https://doi.org/10.20886/jphh.2016.34.1.51-59>.

⁹ Lahmuddin Lubis Aditia Exaudi Tampubolon, Syahril Oemry, "Uji Daya Hidup Rayap Tanah (*Coptotermes Curvignathus Holmgren*) (Isoptera : Rhinotermitidae) Dalam Berbagai Media Kayu Di Laboratorium," *Jurnal Online Agroekoteaknologi* 3, no. 3 (2015): 864–69, <https://doi.org/10.32734/jaet.v3i3.10718>.

keawetan alami dan ketahanan cuaca yang tinggi.¹⁰ Karena sifat dan karakteristiknya yang unik, kayu jati paling banyak digunakan untuk keperluan konstruksi dan dekorasi, sehingga kebutuhan kayu jati terus meningkat sedangkan potensi hutan yang lama kelamaan terus berkurang. Manusia tidak sadar dengan apa yang sudah mereka lakukan terhadap alam. Hubungan timbal balik antara manusia dengan alam dijelaskan dalam prinsip dasar hubungan manusia dengan alam yaitu kewajiban menggali dan mengelola alam dengan segala aspek kekayaan dan manusia tidak diperkenankan untuk merusak lingkungan, karena hal itu dapat merusak kehidupan manusia itu sendiri.¹¹ Hal ini sesuai dengan *Teori Fungsionalis Struktural* yang mengatakan bahwa suatu masyarakat terdiri atas berbagai bagian yang saling mempengaruhi.¹²

Hasil prediksi kebutuhan bahan baku kayu jati dari tahun 2016 sampai 2020 yaitu sebesar 1089,65 m³ dengan prediksi rata-rata volume kebutuhan bahan baku per tahunnya sebesar 217,93 m³.¹³ Industri mebel terus berkembang dan sangat mengandalkan pasokan kayu jati. Ketergantungan ini ikut mendorong laju eksploitasi hutan, yang mengakibatkan berkurangnya luasan hutan dari tahun ke tahun. Pasokan kayu Jati yang semakin berkurang, tentu harus dilakukan tindakan supaya kelestarian hutan tetap terjaga. Bila tidak terdapat rasa kepedulian terhadap lingkungan, maka akan terjadi dampak buruk. Oleh karena itu sebagai khalifah di bumi pendidikan itu sangatlah penting bagi kehidupan. Pendidikan membutuhkan pembelajaran sebagai proses yang

¹⁰ Ganis Lukmandaru, Mauidlolul Hasanah, and Nuridha I Retnaningrum, "Ketahanan Terhadap Rayap , Sifat Kimia , Dan Warna Kayu Jati Dari Hutan Rakyat Di Kulon Progo (Termite Resistance , Chemical , and Colour Properties of Teak Wood from Community Forests of Kulon Progo)," *Ilmu Teknol. Kayu Tropis* 15, no. 2 (2017): 118–32, <https://doi.org/10.51850/jitkt.v15i2.392>.

¹¹ Chairul Anwar, *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan Filosofis* (Yogyakarta: SUKA Press, 2014), 37.

¹² Chairul Anwar, *Multikulturalisme, Globalisasi, Dan Tantangan Pendidikan Abad Ke-21* (Yogyakarta: DIVA Press, 2019), 50.

¹³ Ina Lidiawati Tia Pusvitasari, Tun Susdiyanti, "Kebutuhan Bahan Baku Kayu Pada Industri Pengolahan Kayu Furnitur Di PT. Rimba Mutiara Kusuma," *Nusa Sylva* 19, no. 1 (2019): 10–16, <http://ejournalunb.ac.id/index.php/JNS/article/view/229>.

bersifat internal bagi setiap individu dan diperoleh dari kegiatan eksternal di lingkungan.¹⁴ Dari pembelajaran tersebut, maka masyarakat dan pelaku industri mebel diharapkan dapat lebih bijaksana dalam menggunakan kayu jati, supaya pasokan kayu jati di hutan tetap terjaga.

Kayu jati merupakan jenis tumbuhan yang baik dan memiliki banyak manfaat, sebagaimana yang tercantum dalam Al-qur'an surah Ash-Shu'ara ayat 7.

Allah SWT berfirman dalam QS.Ash-Shu'ara/26:7

أَوْ لَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: "Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?"

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan berbagai macam tumbuhan. Tumbuhan diciptakan beranekaragam dan dikelompokkan menjadi bermacam-macam serta memiliki ciri khas yang berbeda-beda, semua itu merupakan tanda kekuasaan-Nya dan manusia sebagai khalifah di muka bumi ini harus memikirkan manfaatnya supaya apa yang di dunia ini tidak sia-sia.

Keawetan alami dan warna selalu menjadi beberapa pertimbangan utama oleh konsumen untuk menilai kualitas kayu jati. Keawetan alami berkaitan dengan sifat ketahanan kayu terhadap rayap dan jamur. Untuk warna, jati dengan permukaan gelap lebih disukai terutama untuk produk ekspor sebagai penanda 'ketropisan' kayunya. Dua sifat tersebut secara teknis dipengaruhi oleh zat ekstraktif dalam sebuah kayu.

Keawetan merupakan sifat dasar kayu yang penting. Kuatnya suatu jenis kayu, penggunaannya akan kurang jika keawetan dan ketahanannya rendah. Selain bergantung pada jenis kayunya,

¹⁴ Chairul Anwar, *Teori-Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer* (Yogyakarta: DIVA Press, 2017), 80.

keawetan kayu bergantung pada jenis organisme perusak kayu yang menyerang. Fengel dan Wegener mengemukakan bahwa keawetan alami kayu jati disebabkan adanya zat ekstraktif dalam pori sel kayu. Zat ekstraktif pada kayu jati terdiri dari senyawa kimia golongan terpenoid yaitu poliprena dan golongan kuinon. Kuinon sendiri termasuk golongan fenol dan pada kayu jati terdiri dari kelompok naftokuinon (lapaxol, dehidrolapaxol) dan antrakuinon (tektokuinon). Lebih lanjut dijelaskan oleh Ohi yang mengatakan bahwa “senyawa yang paling dominan dalam ekstrak kayu jati yaitu tektokuinon”.

Kayu jati termasuk ke dalam golongan kelas keawetan kayu tingkat I dan memiliki kadar zat ekstraktif yang cukup tinggi sehingga kayu jati tidak mudah diserang oleh rayap. Keawetan kayu juga dipengaruhi beberapa faktor antara lain umur pohon waktu di tebang, asal pohon (hutan alam atau hutan tanaman), varietas pohon, kecepatan tumbuh pohon, tempat dimana kayu digunakan dan perlakuan silvikultur.¹⁵ Perbedaan ketahanan suatu jenis kayu dapat terjadi karena perbedaan organisme yang menyerang, kayu dengan jenis tertentu akan tahan terhadap serangan jamur pelapuk, bukan berarti kayu itu juga akan tahan terhadap serangan serangga dan binatang laut.

Rayap merupakan salah satu organisme perusak kayu yang sangat merugikan. Kerugian yang disebabkan serangan rayap diperkirakan mencapai 224-238 milyar tiap tahun. Salah satu jenis rayap di Indonesia yang sangat merugikan adalah rayap tanah (*Coptotermes* sp.) sebagai perusak kayu tanaman perkebunan seperti kelapa sawit, karet, coklat, dan pohon kelapa.¹⁶ Rayap adalah serangga sosial pemakan selulosa. Rayap juga mampu mencerna dan menyerap selulosa dari kayu karena adanya

¹⁵ Jasni and Sri Rulliaty, “Ketahanan 20 Jenis Kayu Terhadap Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes Curvignathus Holmgren*) Dan Rayap Kayu Kering (*Cryptotermes Cynoccephalus Light*),” *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 33, no. 2 (2015): 125–33, <https://doi.org/10.20886/jphh.v33i2.820.125-133>.

¹⁶ Irma Tiara Puteri, Afghani Jayuska, and Andi Hairil Alimuddin, “Aktivitas Antirayap Daun Gaharu (*Aquilaria Malaccensis* Lam .) Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes* Sp.,” *Jurnal Kilmia Khatulistiwa* 5, no. 2 (2016): 6–14, <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/view/13391/12056>.

simbiosis dengan protozoa (*flagellata*) pada usus bagian belakang. Perilaku makan rayap tersebut sesuai dengan firman Allah dalam Qs. Saba' ayat 14:

فَلَمَّا قَضَيْنَا عَلَيْهِ الْمَوْتَ مَا دَلَّهُمْ عَلَى مَوْتِهِ إِلَّا دَابَّةُ الْأَرْضِ تَأْكُلُ
مِنْسَاتَهُ فَلََمَّا خَرَّ تَبَيَّنَتِ الْجِنُّ أَنْ لَوْ كَانُوا يَعْلَمُونَ الْغَيْبَ مَا لَبِثُوا فِي
الْعَذَابِ الْمُهِينِ

Artinya: Maka tatkala Kami telah menetapkan kematian Sulaiman, tidak ada yang menunjukkan kepada mereka kematiannya itu kecuali rayap yang memakan tongkatnya. Maka tatkala ia telah tersungkur, tahulah jin itu bahwa kalau sekiranya mereka mengetahui yang ghaib tentulah mereka tidak akan tetap dalam siksa yang menghinakan. (Q.S Saba' /34: 14)

Salah satu serangga yang banyak menyerang tanaman dan menimbulkan kerusakan pada bangunan adalah jenis rayap *Coptotermes*. Rayap tersebut memiliki tingkat bahaya yang tinggi dibandingkan dengan jenis rayap lainnya. *Coptotermes* memiliki ketertarikan terhadap tanah dengan kandungan organik yang tinggi seperti banyaknya serasah dan tunggak bekas tebang. Selain itu, rayap ini memiliki wilayah jelajah yang luas dan populasi yang sangat besar, oleh karena itu keberadaannya harus diwaspadai. Karakteristik populasi tersebut menyebabkan upaya pengendalian rayap relatif sukar dilakukan. Jenis rayap *Coptotermes* juga mampu menyerang gedung-gedung perkotaan yang menjulang tinggi. Kemampuan inilah yang menyebabkan rayap *Coptotermes* sering disebut dengan hama isopteran. Tingginya frekuensi serangan rayap disebabkan karena kelimpahan rayap tanah genus *Coptotermes* yang berperan sebagai hama bangunan utama.¹⁷

Sebagian masyarakat lebih mengenal rayap sebagai hama

¹⁷ Niken Subekti, "Karakteristik Populasi Rayap Tanah *Coptotermes* Spp (Blattodea: Rhinotermitidae) Dan Dampak Serangannya," *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education* 2, no. 2 (2016): 110–14, <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v2i2.1158>.

bangunan yang menyerang bahan-bahan berselulosa yang dimanfaatkan manusia sebagai pohon komersil, kertas, pakaian yang dibuat dari bahan berselulosa dan bahan bangunan yang terbuat dari kayu. Saat ini serangan rayap pada bangunan gedung merupakan masalah besar, mengingat intensitas serangan rayap pada bangunan semakin tinggi dan meluas sehingga nilai kerugian akibat serangan rayap pada bangunan gedung dari tahun ke tahun cenderung meningkat.¹⁸ Rayap juga berperan sebagai dekomposer dengan cara menghancurkan kayu atau bahan organik lainnya dan mengembalikan sebagai hara ke dalam tanah.¹⁹

Pertambahan penduduk menyebabkan kebutuhan kayu semakin meningkat, sementara jumlah kayu yang berasal dari hutan semakin berkurang sehingga hutan tidak bisa lagi diandalkan sebagai pemasok kayu bagi masyarakat.²⁰ Faktor utama yang mendorong masyarakat dalam memilih kayu jati sebagai bahan bangunan dan furnitur yaitu didasarkan pada ketahanan kayu terhadap serangan organisme perusak kayu seperti rayap. Namun kayu jati yang beredar di pasaran jenisnya bervariasi, kayu jati yang beredar di pasaran yaitu kayu jati perhutani, kayu jati rakyat, kayu jati doreng, kayu jati emas, dan kayu jati super. Oleh karena itu, informasi ketahanan kayu jati terhadap serangan rayap sangatlah penting untuk diketahui. Dari permasalahan tersebut mendorong peneliti dalam melaksanakan penelitian mengenai “Uji Ketahanan Kayu Jati Komersial Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes gestroi*”.

C. Identifikasi dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi sebagai berikut:

¹⁸ M. Mardhiansyah Rimba Kurniawan. S, Rudianda Sulaeman, “Identifikasi Dampak Dan Tingkat Serangan Rayap Terhadap Bangunan Di Kabupaten Kuantan Singingi,” *Jom Faperta* 2, no. 2 (2015).

¹⁹ Ngatiman, “Frekuensi Dan Intensitas Serangan *Coptotermes* Sp. Pada Tanaman *Shorea Leprosula* Di Pulau Laut, Kalimantan Selatan,” *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa* 3 (2017): 81–94.

²⁰ S. Yulawati, M. Martini, and A. Savitri, “Keanekaragaman Jenis Rayap Tanah Dan Dampak Serangan Pada Bangunan Rumah Di Perumahan Kawasan Mijen Kota Semarang,” *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)* 4, no. 1 (2016): 100–105.

1. Banyaknya masyarakat yang menggunakan kayu jati komersial hingga saat ini sebagai bahan bangunan dan furnitur, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai kayu jati untuk mengetahui tingkat ketahanannya dari serangan rayap tanah *Coptotermes gestroi*.
2. Bertambahnya jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan akan kayu semakin meningkat.
3. Populasi rayap dapat menyebabkan kerusakan pada material kayu berselulosa.
4. Masih sedikitnya penelitian mengenai uji ketahanan kayu jati komersial terhadap rayap tanah *Coptotermes gestroi* di Bandar Lampung.

Berdasarkan identifikasi masalah, maka batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan rayap tanah *Coptotermes gestroi* yang terdiri dari kasta pekerja dan diperoleh dari hutan daerah Liwa, Lampung Barat.
2. Penelitian ini menggunakan lima jenis kayu jati komersial yaitu kayu jati emas, kayu jati kampung/rakyat, kayu jati perhutani, kayu jati doreng, dan kayu jati super yang diperoleh dari toko kayu atau panglong.
3. Penelitian ini berlokasi di Bandar Lampung.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana ketahanan kayu jati komersial terhadap rayap tanah *Coptotermes gestroi* ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ketahanan kayu jati komersial terhadap serangan rayap tanah *Coptotermes gestroi*.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis, sebagai tambahan ilmu pengetahuan dan wawasan mengenai uji ketahanan kayu jati komersial terhadap rayap tanah *Coptotermes gestroi*.
2. Bagi pendidik, dapat digunakan sebagai bahan ajar pada materi termitologi.
3. Bagi institusi UIN Raden Intan Lampung, sebagai bahan masukan untuk menambah kepustakaan, referensi dan sebagai informasi mengenai ketahanan kayu jati komersial terhadap rayap tanah *Coptotermes gestroi*.
4. Bagi peneliti lain dapat memberikan informasi dan bahan referensi untuk melakukan penelitian sejenis dan lebih mendalam mengenai kayu jati.
5. Bagi masyarakat umum, dapat memberikan informasi mengenai ketahanan kayu jati komersial terhadap rayap tanah *Coptotermes gestroi*.

G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Untuk mendukung permasalahan terhadap bahasan, peneliti berusaha mencari berbagai literatur dan penelitian terdahulu (*prior research*) yang masih relevan terhadap masalah yang menjadi objek penelitian saat ini.

Berdasarkan hasil eksplorasi terhadap penelitian terdahulu, penulis menemukan beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini. Adapun beberapa penelitian terdahulu antara lain :

1. Ketahanan Kayu Gergajian Komersil Di Kota Ambon Terhadap Serangan Rayap. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan kayu gergajian yang diperjual belikan di kota Ambon terhadap serangan organisme perusak kayu yakni rayap kayu kering dan rayap tanah. Metode yang digunakan dalam pengujian terhadap rayap tanah adalah uji kubur (*Grave yard test*).²¹ Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari pengumpanan 3 jenis kayu menggunakan 3 jenis bahan pengawet pada rayap kayu kering, Meranti dengan bahan pengawet 1 (LATREX 400

²¹ Jimmy Titarsole et al., “Ketahanan Kayu Gergajian Komersil Di Kota Ambon Terhadap Serangan Rayap,” *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 2 (2019): 186–98, <https://doi.org/10.30598/jhppk>.

EC) memiliki tingkat mortalitas rayap kayu kering tertinggi (48%), sementara Pulau dengan ekstrak daun pepaya memiliki tingkat mortalitas rayap kayu kering terendah (24%). Rata-rata kehilangan berat kayu akibat serangan rayap kayu kering berkisar 4,04 - 11,68% dimana bahan pengawet ekstrak daun pepaya memiliki kehilangan berat tertinggi yaitu 11,68%, terendah (4.04%) pada Meranti dengan pengawet 1 (LATREX 400 EC). Persamaan penelitian tersebut dengan proposal penulis adalah sama-sama melakukan uji ketahanan suatu jenis kayu terhadap serangan rayap tanah. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan penulis teliti adalah terletak pada subjeknya. Dalam penelitian tersebut subjeknya adalah kayu gergajian komersil di Ambon dan menggunakan dua jenis rayap, yaitu rayap kayu kering dan rayap tanah sedangkan dalam proposal penulis subjeknya adalah kayu jati komersial yang ada di Bandar Lampung dan hanya menggunakan satu jenis rayap yaitu rayap tanah *Coptotermes gestroi*.

2. Ketahanan Kayu Jati Unggul Nasional (*Tectona grandis* Lf.) Terhadap Serangan Rayap Tanah dan Rayap Kayu Kering. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari ketahanan kayu jati cepat tumbuh dengan perlakuan kombinasi suhu dan lama pemanasan terhadap serangan rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren) dan rayap kayu kering (*Cryptotermes cynocephalus* Light). Pengujian ini dilakukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-7207- 2006. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ketahanan kayu oleh serangan rayap tanah yang ditunjukkan dengan pengurangan bobot kayu, dipengaruhi oleh waktu pemanasan. Semakin lama pemanasan, terjadi peningkatan ketahanan kayu dari kelas IV menjadi kelas III. Penurunan bobot kayu karena serangan rayap kayu kering dipengaruhi oleh suhu pemanasan. Pemanasan pada suhu 160-1800°C, meningkatkan ketahanan kayu jati dari kelas IV menjadi kelas III. Persamaan penelitian ini adalah sama-sama melakukan uji ketahanan kayu jati. Perbedaan penelitian ini terletak pada jenis dan jumlah kayu jati yang digunakan serta jenis rayap. Kayu jati yang digunakan dalam penelitian ini

berasal dari pembiakan vegetatif melalui kultur jaringan. Sedangkan dalam penelitian proposal yang akan diteliti, sampel kayu jati berasal dari toko kayu serta tidak menggunakan perlakuan kombinasi suhu dan lama pemanasan.

3. Studi Mutu Kayu Jati di Hutan Rakyat Gunungkidul VII Ketahanan terhadap Rayap Tanah. Penelitian ini bertujuan menentukan sifat ketahanan alami terhadap rayap pada kayu yang tumbuh di hutan rakyat Gunungkidul dan mengeksplorasi faktor yang berkorelasi terhadap sifat tersebut yaitu sifat kimia dan warna kayu. Pada penelitian ini sampel kayu jati berasal dari tiga tempat tumbuh berbeda. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sifat ketahanan alami terhadap rayap tanah *C. curvignathus* pada kayu jati dari 3 zona berbeda di Gunungkidul menunjukkan interaksi yang nyata antar tempat tumbuh dan arah radial pohon dimana sampel kayu teras dari Panggang memberikan sifat racun tertinggi dilihat dari parameter persen hidup rayapnya dari 13 hari pengamatan.²² Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan penulis lakukan adalah sama-sama melakukan uji ketahanan kayu jati dan menggunakan metode pengumpanan. Perbedaan pada penelitian tersebut dengan penelitian yang akan penulis lakukan adalah terletak pada jumlah sampel dan tempat pengambilan sampel, jika pada penelitian tersebut menggunakan tiga jenis kayu jati yang berasal langsung dari pohon, sedangkan pada penelitian penulis menggunakan lima jenis kayu jati yang berasal dari toko kayu atau panglong yang ada di Bandar Lampung.

H. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada proposal skripsi penelitian ini mengikuti uraian yang diberikan pada setiap bab yang berurutan untuk mempermudah pembahasannya disusun sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

²² Vendy Eko Prasetyo Ganis Lukmandaru, Pito Wargono, Arsy Rahman Mohammad, "Studi Mutu Kayu Jati Di Hutan Rakyat Gunungkidul. VII. Ketahanan Terhadap Rayap Tanah," *Jurnal Ilmu Kehutanan* 12 (2018): 22–39.

Bab I pendahuluan mendeskripsikan mengenai penegasan judul, latar belakang, identifikasi dan batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian penelitian terdahulu yang relevan, dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori Dan Pengajuan Hipotesis

Bab ini berisi tentang kajian teori mengenai variabel penelitian yang diteliti dan pengajuan hipotesis.

Bab III Metode Penelitian

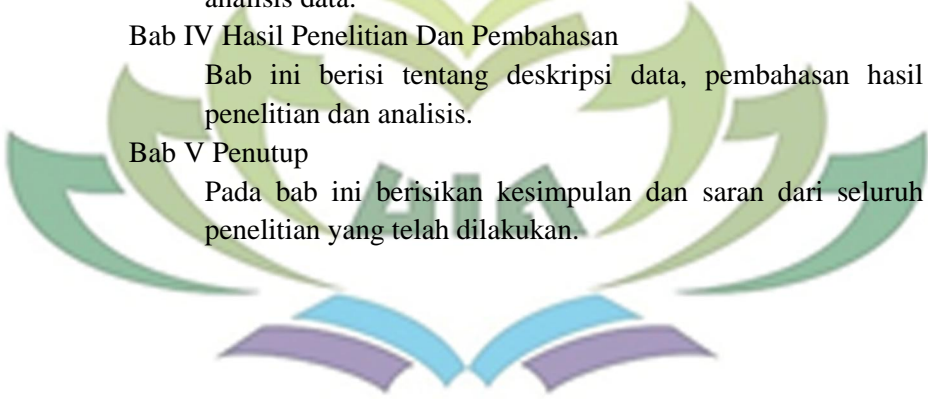
Bab ini menjelaskan waktu dan tempat penelitian, pendekatan dan jenis penelitian, populasi dan teknik pengumpulan data, definisi operasional variabel, instrumen penelitian, uji validitas dan reliabilitas data, dan teknik analisis data.

Bab IV Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang deskripsi data, pembahasan hasil penelitian dan analisis.

Bab V Penutup

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari seluruh penelitian yang telah dilakukan.



BAB II

LANDASAN TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Jati (*Tectona grandis* L.f)

Tanaman jati merupakan tanaman yang tumbuh baik di daerah beriklim tropis dan subtropis, seperti Asia Selatan, Asia Tenggara, Amerika, dan Benua Afrika. Tanaman jati diperkirakan sudah ada sejak abad 9 Masehi. Di Asia Tenggara tanaman jati dikembangkan di Myanmar, Thailand, Laos, Kamboja, dan Indonesia. Tanaman jati yang ada di Indonesia awalnya berasal dari India. Tanaman ini masuk ke Indonesia pada abad ke-19 atau sekitar tahun 1842. Di Indonesia tanaman jati berkembang pesat di Pulau Jawa. Pada saat itu, Pulau Jawa menjadi daerah sentra penanaman jati. Luas hutan jati di Pulau Jawa pada abad ke-1842 hanya 650.000 hektar dan pada tahun 1985, perkembangan hutan jati mencapai 1.069.712 hektar. Sejak abad ke-9 tanaman jati telah dikenal sebagai pohon yang memiliki kualitas tinggi dan bernilai jual tinggi.²³

1. Klasifikasi Tanaman Jati

Pohon jati dikenal dunia dengan nama *teak*. Kata tersebut berasal dari kata *thecku* di dalam bahasa Malayalam, bahasa di Negara bagian Kerala yang ada di India Selatan. Nama ilmiah jati, yaitu *Tectona grandis* L.f. Adapun klasifikasi dari tanaman jati sesuai taksonominya adalah sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta/Magnoliophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae/Magnoliopsida
Subkelas	: Asteridae
Ordo	: Verbenales/Lamiales
Famili	: Verbenaceae
Genus	: Tectona

²³ Paseh Mawardi, *Kaya Dari Investasi Jati Barokah* (Jakarta: PT.AgroMedia Pustaka, 2012), 2–3.

Spesies : *Tectona grandis* L.f²⁴

Ada dua jenis lain dari famili Verbenaceae yang mirip dengan jati di Indonesia, yaitu *Tectona hamiltoniana* Wall. yang tumbuh di daerah kering Myanmar dan *Tectona Philippinensis* Benth & Hooker yang tumbuh di hutan Batangan dan Mindoro (Pulau Iling), Filipina. Dari ketiga jenis *Tectona* tersebut, *Tectona grandis*-lah yang mempunyai kualitas paling baik. Selain itu ada jenis-jenis pohon atau tumbuhan lain yang dinamai jati, mesti tidak berkerabat, yaitu jati sabrang, jati putih, dan jati pasir.

2. Morfologi

a. Batang

Pohon jati memiliki tinggi mencapai 35-45 meter. Pohon jati termasuk kedalam tipe batang monopodial (hanya memiliki satu batang pokok) dan memiliki tipe percabangan arah agak ke atas dengan batang bebas cabang. Batang pohon jati mempunyai struktur batang berkayu, berbalur, dan tidak teratur. Kulit batang berwarna cokelat kuning keabu-abuan, dan terpecah-pecah dangkal di dalam alur memanjang batang. Warna kayu terasnya cokelat muda, cokelat kelabu sampai cokelat merah tua, atau merah cokelat. Adapun warna kayu gubalnya yaitu putih atau kelabu kekuningan. Batangnya dilengkapi dengan dahan yang berbentuk bengkok-bengkok dan berlekuk-lekuk. Cabangnya banyak dengan ranting-ranting yang kasar, berpenampang empat persegi dan berbulu banyak.

Pada musim kemarau, pertumbuhan kambium menyempit karena tanaman mengalami fase gugur daun. Peristiwa ini biasa terjadi antara bulan Juli-September. Setelah datang musim hujan, daun akan tumbuh sehingga kambium akan menjadi normal kembali. Perbedaan

²⁴ Cahyo Saparinto Sugi Purwanta, Pujo Sumantoro, Hesti Dwi Setyaningrum, *Budi Daya Dan Bisnis Kayu Jati* (Jakarta: Penebar Swadaya, 2015), 13.

pertumbuhan inilah yang akan membentuk suatu pola indah jika batang pohon jati dipotong melintang.

b. Daun

Jenis daun jati adalah tunggal dengan duduk daun berseling dan tersebar. Struktur pangkal dan ujungnya meruncing, pertulangan menyirip, dan permukaannya kasar. Daunnya berbentuk bulat telur terbalik, berukuran besar dan berhadapan dengan tangkai yang pendek. Permukaan bawah daun ditumbuhi bulu-bulu halus serta memiliki rambut kelenjar. Daun muda berwarna kemerahan serta mengeluarkan getah berwarna merah darah jika diperas. Daun yang tua berwarna hijau pucat dan akan gugur pada saat musim kemarau.

c. Bunga

Tanaman jati mempunyai bunga majemuk yang terdapat di dalam malai besar berukuran 40 cm x 40 cm atau lebih besar. Bunga terdapat di ujung ranting dan jauh di puncak tajuk pohon. Susunan bunga banyak terminal, bulir-bulir bercabang tersusun, dan berbulu halus. Ukuran panjangnya 40-70 cm dan lebar 55-80 cm dengan bunga-bunga kecil berwarna putih.

Jati merupakan tanaman yang menyerbuk silang. Termasuk tanaman bunga berumah dua terdapat bunga jantan (benang sari) dan bunga betina (putik) dalam satu pohon. Bunga berwarna putih, lebar bunga 4-5 mm dan panjang 6-8 mm. Kelopak bunga (*calyx*) berjumlah 5-7 dan berukuran 3-5 mm, mahkota bunga (*corolla*) tersusun secara melingkar dengan ukuran sekitar 10 mm. Tangkai putik (*stamen*) berjumlah 5-6 buah dengan filamen berukuran 3 mm, antena memanjang berukuran 1-5 mm, dan ovarium membulat berukuran sekitar 2 mm. Pembungaan pertama dimulai tahun ke-2 sampai ke-4 pada pohon yang dikembangkan dengan pembibitan (biji). Pembungaan biasanya tiap tahun pada awal musim hujan, bulan Oktober-Juni. Namun, tanaman juga dapat berbunga di musim kering apabila jumlah air mencukupi.

d. Buah

Buah pada tanaman jati berbentuk bulat agak gepeng dengan kulit keras, memiliki rambut kasar dengan inti tidak tipis dan berbiji 2-4. Di dalam buah terdapat 4 lubang kecil, yaitu ujung alur-alur inti yang menyatu di tengah-tengah inti. Buahnya berbenih satu jarang berbenih dua. Oleh karena itu hanya satu atau dua yang mengandung biji meskipun ada empat *locules* dalam buah. Buah akan tersungkup oleh perbesaran kelopak bunga yang bentuknya melembung seperti balon kecil.

e. Biji

Tanaman jati memiliki biji berbentuk bulat dan berwarna kuning agak kecoklatan. Biji jati termasuk biji tertutup, tetapi lebih cenderung disebut tanaman berbunga (Angiospermae). Jati termasuk kedalam Dycotyledonae, yaitu tumbuhan biji berkeping dua. Mempunyai daya berkecambah rendah, hanya sekitar 35-58%.

f. Akar

Akar pohon jati berjenis tunggang dan serabut. Akar tunggang merupakan akar utama yang tumbuh dari biji, tegak lurus menghujam kedalam tanah. Dari akar tunggang akan keluar cabang-cabang akar yang menyebar melebar di dalam tanah. Dengan adanya akar tumbuhan yang kuat, tumbuhan dikotil yang berdaun rindang dengan banyak cabang dapat bertahan berdiri tegak hingga pohon besar. Susunan akar dapat mencapai 1,5-3 m jika keadaan tanahnya baik. Adapun akar serabut adalah akar yang tumbuh ke samping untuk mencari air dan unsur hara. Untuk membedakan bibit jati yang berasal dari stek pucuk dan pembiakan generative (biji), dapat dilihat dari bentuk akar. Bibit jati stek pucuk mempunyai akar menyamping (kiri kanan, depan belakang seperti cakar), sedangkan bibit selain stek pucuk akarnya menghujam ke bawah.²⁵

²⁵ Ibid.

3. Sifat Fisik dan Kimia Kayu Jati

Sifat fisik kayu jati dipengaruhi oleh zat kimia penyusun sel dan lokasi keberadaan tanamannya. Ciri fisik dari kayu jati adalah memiliki berat jenis 0,62-0,75. Seperti diketahui bahwa berat jenis berhubungan dengan kekuatan kayu. Semakin besar nilai berat jenis kayu maka kayu akan semakin kuat. Keteguhan patah 800-1.200 kg/cm³ dengan penyusutan kering tanur 2,8-5,2%. Keteguhan lentur statik 718 kg/cm³. Keteguhan tekan sejajar dengan arah serat maksimum 550 kg/cm³.²⁶

Kayu jati memiliki daya resistensi yang tinggi terhadap serangan rayap dan jamur karena mengandung zat ekstraktif *tectoquinon* (2-metyl anthraquinone). Kayu jati juga mengandung tripoliprena, penil naphtalhena, antraquinin, dan komponen lain yang belum diketahui. Bahan kimia ini merupakan penyebab keawetan dan daya tahan alami kayu jati terhadap serangan jamur dan rayap dan tergolong kelas kuat kuat II dan kelas awet II. Semakin tua umur jati, semakin kecil resiko terserang jamur dan rayap. Selain itu, kayu jati mengandung 47,5% selulosa, 30% lignin, 14,5% pentosan, 1,4% abu, dan 0,4 – 1,5% silika, serta nilai kalori 5,081 kal/g.²⁷

4. Penyebaran dan Habitat Jati

Jati memiliki persebaran yang cukup luas meliputi sebagian besar India, Myanmar, Laos, Kamboja, Thailand, dan Indo China. Jati menyebar pada garis lintang 90° LU di India sampai garis lintang 25° LU di Myanmar dan tersebar antar garis bujur 70°-100°BT. Di Indonesia, jati ditanam di Pulau Jawa dan beberapa pulau seperti Pulau Muna, Kangean, Sumba dan Bali. Di hutan Ngawi dan Muna, jati tumbuh sempurna di lahan-lahan berkapur. Jati di Muna biasa disebut *kulidawa* yang artinya Jati yang asalnya dari Jawa. Dalam perkembangan berikutnya jati di tanam di benua Afrika seperti Sudan, Kenya,

²⁶ Mawardi, *Kaya Dari Investasi Jati Barokah*, 19.

²⁷ Sugi Purwanta, Pujo Sumantoro, Hesti Dwi Setyaningrum, *Budi Daya Dan Bisnis Kayu Jati*, 28.

Tanzania, Tanganyika, Uganda, Lower Guinea, Nigeria, Afrika Barat. Di benua Australia dan sekitarnya, jati ditanam di New Zealand, Kepulauan Fiji, Queensland, Kepulauan Pasifik, Taiwan. Di benua Amerika, jati ditanam di Jamaika, Panama, Argentina, Puertorico, Kepulauan Tobago dan Suriname. Jati tumbuh di hutan-hutan gugur yang menggugurkan daun di musim kemarau. Dalam pertumbuhannya jati membutuhkan kondisi lingkungan yang mempunyai musim kering yang nyata, memiliki curah hujan antara 1200-3000mm/tahun. Intensitas cahaya untuk hidup Jati tumbuh di hutan-hutan gugur yang menggugurkan daun di musim kemarau. Dalam pertumbuhannya jati membutuhkan kondisi lingkungan yang mempunyai musim kering yang nyata, memiliki curah hujan antara 1200-3000 mm/tahun. Intensitas cahaya untuk hidup jati 75-100% dan suhu berkisar 22°C-31°C. Ketinggian tempat tumbuh yang baik adalah antara 0-700 m di atas permukaan laut. Tanah sarang adalah tanah yang baik sebagai tempat tumbuhnya jati, mengandung Kalsium (Ca) dan Phosphor (P) yang cukup. Jati termasuk jenis tanaman calciolus artinya adalah jenis tanaman yang memerlukan unsur kalsium dalam jumlah relatif besar untuk tumbuh dan berkembang. Hasil analisis abu kandungan jati terdiri dari Calcium (CaCO_3) 31,3%, Phosphorus (P) 29,7%, Silika (SiO_2) 25%. Untuk tanah yang sangat kurus dapat dilakukan penambahan Phosphor (P). PH tanah yang cocok untuk jati adalah antara 6-8.²⁸

5. Jenis-Jenis Jati

Beberapa jenis kayu jati yang ada di Indonesia antara lain sebagai berikut :

a. Jati Emas

Jati emas memiliki ciri pertumbuhan batang pohonnya cepat. Ketika berumur 5–7 tahun sudah memiliki batang dengan diameter 27 cm serta tinggi pohonnya berkisar 16

²⁸ Pudjiono, *Produksi Bibit Jati Unggul (Tectona Grandis L.f) Dari Klon Dan Budidayanya* (Bogor: Institut Pertanian Bogor Press, 2014), 3.

meter. Memiliki batang lurus dan jarang terdapat bengkokan pada batang pohon. Sehingga nilai ekonominya lebih tinggi. Daunnya berbentuk membulat. Masa panen berkisar antara 7 – 15 tahun dengan tingkat kekerasan yang sudah memadai untuk diproduksi sebagai furniture atau bahan bangunan. Dari segi ketahanan terhadap penyakit, kayu jati emas lebih tahan terhadap busuk akar dan pangkal batang yang disebabkan oleh jamur yang menyerang saat akar tergenang air dalam jangka waktu lama. Jati emas juga lebih tahan terhadap serangan rayap.



Gambar 2.1 Kayu Jati Emas²⁹

b. Jati Kampung/Rakyat

Jati kampung/rakyat adalah pohon jati yang ditanam oleh masyarakat di pekarangan, sawah, atau ladang. Kayu jati kampung bila dibandingkan dengan kayu jati emas masih kurang bagus untuk bentuk kayunya karena kayu jati kampung cenderung bengkok-bengkok. Akan tetapi, kayu jati kampung memiliki masa pertumbuhan lebih lama, inilah yang membuat pori-pori dan serat tertata lebih padat dibandingkan kayu jati emas. Serta gubal kayunya pun lebih sedikit dibandingkan kayu jati emas. Dari segi fisiknya kayu jati rakyat/kampung mempunyai serat kayu yang agak lebar dan terkadang tidak beraturan.

²⁹ <https://mebelkujati.wordpress.com/2014/02/24/perbedaan-kayu-jati-rakyat-jati-emas-dan-jati-perhutani/>



Gambar 2.2 Kayu Jati Kampung/Rakyat³⁰

c. Jati Perhutani

Kayu jati perhutani sepenuhnya dikelola oleh pemerintah yang berwenang yaitu perhutani, perhutani sendiri merawat semuanya mulai dari pembibitan sampai proses penebangan dan penjualan. Kayu jati perhutani memiliki masa umur yang lebih tua bila dibandingkan kayu jati emas dan kayu jati kampung, dan pohon jati sebelum ditebang melewati proses seleksi dulu jadi dipastikan kualitas kayunya sangat terjamin. Kayu jati perhutani ini memiliki serat kayu yang padat dan pori-pori kayu yang kecil membuat kayu jati lebih tahan lama karena kebal terhadap serangan hama. Ciri lain dari kayu jati perhutani adalah memiliki serat kayu yang padat, dengan pola yang teratur dan tidak banyak terdapat mata kayunya, memiliki tekstur dan warna yang bagus dan lebih hidup, batang kayunya lurus dan berdiameter besar serta mengandung banyak minyak alam.

³⁰

<https://mebelkujati.wordpress.com/2014/02/24/perbedaan-kayu-jati-rakyat-jati-emas-dan-jati-perhutani/>



Gambar 2.3 Kayu Jati Perhutani³¹

d. Jati Doreng

Definisi doreng dari Standar Nasional Indonesia (1999) adalah kelainan warna genetis kayu, berasal dari perubahan zat-zat kimiawi dan lain-lain yang biasanya berwarna hitam kusam, pada umumnya mengikuti lingkaran tumbuh/lingkaran tahun. Lebih dari itu, doreng digolongkan dalam cacat alami sehingga keberadaannya bisa menurunkan kualitas kayu jati. Kayu jati doreng sendiri belum banyak diketahui mekanisme terbentuknya dan sifat-sifat yang membedakannya dengan kayu normal. Faktor tempat tumbuh, khususnya jenis tanah, diperkirakan sebagai salah satu penyebab munculnya pohon doreng.³² Jati doreng mempunyai ciri berkayu sangat keras, warna kayunya terlihat berselang seling coklat-coklat kehitaman. Biasanya sering diminati untuk dibuat mebel karena bercorak dan menimbulkan kesan mewah.

³¹ <http://www.kayu-jati.com/2012/10/kayu-jati-perhutani.html>

³² Mohamad Anis Fauzi et al., "Variasi Morfologi Empat Spesies Jati (*Tectona* Sp) Di Asia Tenggara: Potensi Pemuliaan Pohon Dan Bioteknologinya," *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati* 5, no. 2 (2020): 115, <https://doi.org/10.24002/biota.v5i2.2946>.



Gambar 2.4 Kayu Jati Doreng³³

e. Jati Super

Ciri-ciri pohon jati jenis super antara lain bentuk batang lebih lurus dan memiliki sedikit percabangan, tingkat pertumbuhan jati super lebih cepat per tahunnya, bibit lebih tahan dari serangan penyakit serta pertumbuhan tanaman 99% lebih seragam. Biaya perawatan jati super lebih rendah dan lebih sederhana. Bibit bebas dari kontaminasi HPT (Hama dan Penyakit Tanaman).



Gambar 2.5 Kayu Jati Super³⁴

³³ [teakexoticwood Instagram posts \(photos and videos\) - Picuki.com](https://www.instagram.com/teakexoticwood)

³⁴ <https://www.lemarijati.com/home/kayu-jati-2/>

6. Manfaat Kayu Jati

Kayu jati sudah banyak dikenal karena keunggulan sifatnya karena keawetan alami, kekuatan maupun keindahan seratinya. Selain itu kayu jati tidak mudah berubah bentuk oleh perubahan cuaca. Itulah sebabnya kayu jati digunakan juga sebagai bahan dok pelabuhan, bantalan rel, rumah dan jembatan. Umumnya jati dimanfaatkan ke produk kayu gergajian, mebel, dan vinir. Sifat fisik kayu merupakan salah satu sifat dasar kayu yang dijadikan patokan dalam menilai mutu kayu.³⁵

Selain kayunya, akar jati juga dapat dimanfaatkan untuk perabotan, kerajinan, dan hiasan. Bahkan bisa mencapai nilai ekonomis yang cukup tinggi tergantung bentuk, kualitas akar, dan cara pengolahannya. Pada zaman dahulu masyarakat Sulawesi Selatan menggunakan akar jati sebagai penghasil pewarna kuning dan kuning cokelat alami untuk barang dan anyaman.

Daun jati memiliki banyak sekali manfaat. Kandungan daun jati berupa bahan aktif quersetin, saponin, dan tanin dapat bekerja secara bersama-sama untuk menurunkan kadar kolesterol yang terlarut dalam darah. Selain itu, ekstrak daun jati juga dapat menambah ketahanan osmotik pada sel darah merah, terutama sel darah merah yang masih muda. Ekstrak daun jati juga dapat digunakan untuk menyembuhkan anemia. Seduhan kayu dan daun jati yang pahit dapat digunakan sebagai penawar sakit. Daun jati juga memiliki beberapa khasiat, diantaranya sebagai obat radang tenggorokan dan sakit sendi. Daun jati muda juga dapat menghasilkan pewarna alami jika dan bisa sebagai bahan pupuk organik untuk kesuburan tanah.

Biji jati telah lama digunakan sebagai hair tonik atau penyubur rambut oleh warga India. Ekstrak petroleum eter dari biji inilah yang berperan sebagai penyubur pertumbuhan

³⁵ Vendy Eko Prasetyo Ganis Lukmandaru, Arsyi Rahman Mohammad, Pito Wargono, "Studi Mutu Kayu Jati Di Hutan Rakyat Gunungkidul. V. Sifat Kimia Kayu," *Jurnal Ilmu Kehutanan* 10 (2016): 108–18.

rambut. Oleh karena itu, biji jati digunakan sebagai penumbuh rambut dan berhasil menumbuhkan lebih banyak folikel rambut.³⁶

B. Ketahanan Kayu Jati

Kayu jati merupakan salah satu spesies kayu dengan kelebihan sifat-sifat keawetan alami dan ketahanan terhadap cuaca. Keawetan kayu diartikan sebagai daya tahan kayu terhadap serangan faktor perusak kayu dari golongan biologis. Keawetan kayu berkaitan dengan sifat ketahanannya terhadap organisme perusak kayu, seperti rayap dan jamur.³⁷ Fengel dan Wegener mengemukakan bahwa keawetan alami kayu jati disebabkan adanya zat ekstraktif dalam pori sel kayu. Zat ekstraktif pada kayu jati terdiri dari senyawa kimia golongan terpenoid yaitu poliprena dan golongan kuinon. Kuinon sendiri termasuk golongan fenol dan pada kayu jati terdiri dari kelompok naftokuinon (lapaxol, dehidrolapaxol) dan antrakuinon (tektokuinon). Lebih lanjut dijelaskan oleh Ohi yang mengatakan bahwa “senyawa yang paling dominan dalam ekstrak kayu jati yaitu tektokuinon”. Peran tektokuinon pada kayu jati tidak hanya sebagai pengawet alami kayu saja, tektokuinon juga dapat bersifat bio-larvasida seperti yang ditemukan pada kayu *Cryptomeria japonica* L.f. Kayu jati mengandung 47,5% selulosa, 30% lignin, 14,5% pentosan, 1,4% abu, 0,4-1,5% silika.

Keawetan kayu berhubungan erat dengan pemakaiannya. Kayu dikatakan awet apabila mempunyai umur pakai yang lama dan tahan terhadap bermacam-macam faktor perusak kayu. Organisme perusak kayu yang menyerang bangunan berkayu biasanya adalah rayap, baik rayap kering maupun rayap tanah. Muslich dan Rulliaty menyatakan bahwa ketahanan kayu terhadap serangan rayap kayu kering berbeda dengan ketahanan kayu terhadap rayap tanah. Terdapat beberapa kayu yang tahan terhadap serangan rayap kayu kering namun tidak tahan terhadap rayap tanah dan demikian

³⁶ Sugi Purwanta, Pujo Sumantoro, Hesti Dwi Setyaningrum, *Budi Daya Dan Bisnis Kayu Jati*, 48.

³⁷ Jasni, “Keawetan Alami 57 Jenis Kayu Indonesia Dengan Pengujiam Di Bawah Naungan,” *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 34, no. 3 (2016): 179–88.

sebaliknya. Kayu jati memiliki daya tahan yang baik terhadap cuaca dan perubahan suhu. Dengan karakteristik khusus yang dimiliki kayu jati yaitu kandungan minyak pada kayu jati yang membuat kekuatan kayu jati lebih baik dari kayu yang lain.

C. Rayap

Rayap adalah serangga satu-satunya yang tergolong ke dalam ordo Isoptera. Isoptera berasal dari kata “iso: sama” dan “ptera: sayap” artinya adalah serangga yang memiliki sayap yang sama, baik dilihat dari ukuran dan bentuk pada kedua pasang sayapnya, yaitu sayap anterior dan sayap posterior. Hal ini mengacu pada kasta reproduktifnya yang memiliki sepasang sayap dengan bentuk dan ukuran antara sayap depan dan sayap belakang yang sama. Calon-calon kasta reproduktif inilah yang dikenal dengan sebutan laron (*alates*). Rayap ini banyak dikenal masyarakat karena aktif terbang keluar dari sarangnya secara bersamaan (bersialang, *swarming*) di awal musim hujan terkadang dipertengahan musim hujan, sedangkan kasta lainnya selalu berada di dalam sarang (*niche*) yang tertutup, misalnya di dalam tanah, di batang pohon, di dalam kayu kering, dan lain-lain.³⁸

Rayap diperkirakan telah hidup di bumi sekitar 220 juta tahun yang lalu atau 100 juta tahun sebelum serangga sosial lainnya menghuni bumi. Keragaman spesies rayap cukup tinggi, ada sekitar 3.000 spesies yang telah tercatat dan berhasil diidentifikasi. Spesies tersebut terbagi kedalam tujuh famili, 15 subfamili, dan 200 genus yang tersebar di berbagai Negara di dunia. Dari 3.000 spesies, sudah ditemukan 200 lebih spesies rayap dari berbagai genus di Indonesia. Rayap yang banyak ditemukan di Indonesia adalah dari famili *Kalotermitidae*, *Rhinotermitidae* dan *Termitidae*.³⁹ Rayap menyukai tipe tanah liat. Populasi dan keanekaragaman jenis rayap

³⁸ Habibi, Farah Diba, and Sarma Siahaan, “Keanekaragaman Jenis Rayap Di Kebun Kelapa Sawit Pt. Bumi Pratama Khatulistiwa Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya,” *Jurnal Hutan Lestari* 5, no. 2 (2017): 481–89.

³⁹ Gatut Susanta, *Kiat Praktis Mencegah Dan Membasmi Rayap* (Jakarta: Griya Kreasi, 2007), 14.

banyak ditemukan pada tanah dengan jenis latosol. Tanah latosol merupakan jenis dari tanah zonal yang termasuk tanah yang terbentuk di daerah berhutan, tropis, kondisi lembab, dan biasanya berwarna merah.⁴⁰

Rayap merupakan serangga berukuran kecil yang hidup berkelompok dengan sistem kasta yang berkembang biak dengan sempurna. Menurut para ahli rayap diperkirakan sudah ada di muka bumi sejak zaman Mesozoic atau akhir zaman Palaeozoic. Rayap (*termite*) adalah serangga bertubuh lunak yang umumnya dikenal sebagai semut putih. Namun rayap berbeda dengan semut, rayap memiliki 3 bagian tubuh utama yaitu kepala, dada (*thorax*) dan perut (*abdomen*). Rayap memiliki sistem sosial, dengan raja, ratu, pekerja, dan tentara. Setiap anggota rayap memiliki morfologi yang berbeda-beda sehingga memiliki sistem pembagian tugas. Rayap ratu memiliki ukuran yang lebih besar untuk menghasilkan anak, sedangkan rayap prajurit memiliki mulut bertipe pengigit dengan capit yang lebih besar.⁴¹

Rayap adalah serangga yang berukuran kecil, lunak dan biasanya berwarna coklat pucat. Memiliki antena pendek dan berbentuk seperti benang (*filiform*) atau seperti rangkaian manik (*moniliform*). Rayap dewasa ada yang bersayap dan ada yang tidak. Alat mulutnya menggigit dan mengunyah. Rayap memiliki mata majemuk dan atau tidak, *tarsus* beruas tiga atau empat. Mengalami metamorfosis *paurometabola* (bertahap) dan biasanya hidup berkoloni di dalam tanah atau kayu yang lapuk. Sumber makanan rayap adalah bahan makanan yang mengandung selulosa. Seperti pohon, kayu serta bahan makanan lain seperti humus, jamur dan rumput. Rayap hidup di temperatur yang hangat serta karakteristik tanahnya subur dengan temperatur kisaran 21,1-26,6°C dan kelembapan optimal 95-98%. Hal inilah yang menyebabkan rayap

⁴⁰ Mochamad Hadi Shofi Annisa, Retno Hestningsih, "Keragaman Spesies Rayap Di Kampus Universitas Negeri Semarang Gunungpati Semarang," *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)* 5, no. 4 (2017): 577–84.

⁴¹ Eko Kuswanto, Fatimatuzzahra Fatimatuzzahra, and Darwisah Darwisah, "Kajian Perilaku Agonistik Intrapesifik Koloni Nasutitermes Matangesis (Isoptera: Termitidae) Di Pulau Sebesi Lampung," *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi* 8, no. 2 (2017): 102–14, <https://doi.org/10.24042/biosf.v8i2.2301>.

banyak ditemukan di Indonesia karena memiliki kelembapan dan temperatur yang cocok untuk kelangsungan hidup rayap.⁴²

1. Pembagian Kasta Rayap

Dalam sebuah koloni rayap terdiri dari tiga kasta, yaitu kasta reproduktif, kasta pekerja dan kasta prajurit.

a. Kasta Reproduksi

Rayap pada kasta ini terdiri dari raja dan ratu. Tugas dan fungsi utama kasta reproduktif ini adalah untuk memperbanyak anggota koloni. Ratu berperan menghasilkan telur dan mampu meletakkan 86.000 telur setiap hari, sedangkan raja bertugas untuk mengawini ratu. Kasta ini mampu bertahan hidup selama 6-20 tahun.⁴³ Kasta reproduktif dibedakan menjadi dua yaitu kasta reproduktif primer dan kasta reproduktif sekunder. Kasta reproduktif primer yaitu terdiri dari laron, raja dan ratu. Kasta reproduktif sekunder yaitu kasta yang dibentuk jika diperlukan dan secara cepat menggantikan ratu primer yang sudah mengalami sakit-sakitan atau mati.⁴⁴

b. Kasta Pekerja

Kasta pekerja merupakan anggota yang sangat penting dalam koloni rayap. Rayap kasta pekerja selalu sibuk selama 24 jam sehari. Kasta ini bertugas mencari dan memberi makan anggota koloni lainnya, merawat ratu, menjaga telur, membangun dan memelihara sarang, serta mengatur keseimbangan energi di dalam koloni. Rayap kasta ini memiliki kesukaan mengembara (*foraging*) secara kontinu dengan cara acak (*random*).

c. Kasta Prajurit

Kasta prajurit memiliki ciri bentuk kepalanya yang besar dan memiliki kulit kepala yang tebal. Kasta prajurit dalam koloni rayap bertugas melindungi koloni dari bahaya atau gangguan luar, khususnya dari musuh-musuhnya seperti semut dan rayap dari koloni yang berlainan. Presentase kasta prajurit dalam

⁴² Susanta, *Kiat Praktis Mencegah Dan Membasmi Rayap*, 15.

⁴³ Ibid., 16.

⁴⁴ Kusumawati Singgih.H.S, Hadi, *Hama Pemukiman Indonesia* (Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2006), 158.

koloni rayap yaitu berkisar 3-5% dari jumlah rayap pekerja.⁴⁵

2. Sifat dan Perilaku Sosial Rayap

Secara umum rayap mempunyai sifat yang khas, antara lain adalah sebagai berikut:

- a. *Trophallaxis*, adalah transfer material (makanan dan protozoa) kepada anggota rayap lainnya dalam satu koloni. Transfer material dapat melalui dua cara yaitu melalui anus yang disebut proctodeal, dan transfer melalui mulut yang disebut dengan stomodeal. Sifat trofalaksis tersebut sebagai cara untuk memperoleh protozoa flagellate bagi individu yang baru ganti kulit (ekdisis) karena pada saat ekdisis integument protodeum juga tanggal sehingga protozoa simbiosis yang diperlukan untuk mencerna selulosa ikut keluar dan diperlukan reinfeksi dengan jalan trofalaksis.
- b. *Grooming*, adalah mekanisme menjilat, mencium dan menggosokkan tubuh antar anggota koloni. Hal ini merupakan cara berkomunikasi dikarenakan rayap adalah serangga yang buta. Melalui cara ini rayap akan saling menyalurkan makanan, feromon, atau protozoa flagellata yang sangat berperan dalam kehidupan koloni rayap.
- c. *Cryptobiotic*, yaitu sifat menyembunyikan diri dan menjauhi sinar dari luar kecuali pada saat kasta reproduktif bersayap yang memerlukan cahaya. Sifat *Cryptobiotic* ini dapat dilihat mulai dari sarang hingga kegiatan mencari makan yang tersembunyi di dalam tanah, dalam kayu dan di dalam liang kembara. Dari perilaku ini, kita dapat mengetahui dan mengenali tanda-tanda adanya aktivitas rayap, khususnya rayap tanah yang berada di lingkungan rumah, seperti keberadaan liang kembara atau lubang kecil dipermukaan kayu, kerusakan pada kayu, laron (hidup/bangkai), dan tumpukan pellet oleh rayap kayu kering.
- d. *Canibalistic*, adalah sifat yang memakan individu sejenis yang lemah. Sifat ini lebih menonjol apabila rayap dalam keadaan kekurangan makanan. Bila ada prajurit yang sudah tua dan tidak

⁴⁵ Susanta, *Kiat Praktis Mencegah Dan Membasmi Rayap*, 16.

dapat mempertahankan sarangnya maka akan di makan oleh prajurit.

- e. *Necrophagy*, yaitu sifat yang suka memakan bangkai sesamanya yang masih segar.

Perilaku sosial rayap sangat ditentukan oleh kebutuhan koloni saat sekarang seperti makanan, perlindungan atau reproduksi. Perilaku tersebut perlu diketahui karena hal ini terkait dengan efektivitas pengendalian hama rayap yang menyerang komponen kayu di rumah/bangunan atau lingkungan sekitar kita. Adapun perilaku rayap antara lain:

- a. Perilaku Seksual (*Sexual Behavior*)

Pada kebanyakan rayap, perilaku seksual dapat dibagi dalam urutan temporal mulai dari sebelum penerbangan, penyebaran, pelepasan sayap, berpasangan, penemuan sarang, dan perilaku perkawinan. Perkawinan (kopulasi) terjadi hanya setelah jangka waktu tertentu, misalnya pada zootermopsis sekitar dua minggu.

- b. Menjelajah (*Foraging Behaviour*)

Foraging merupakan perilaku rayap yang suka menggembara mencari makan secara continue dan dilakukan secara acak. Khususnya padarayap pekerja menghabiskan sebagian besar waktunya untuk menjelajah mencari makanan dan wilayah jelajahnya mencakup area yang sangat besar. Rayap pekerja yang mencari makan menghasilkan berbagai bahan kimia yang disebut feromon. Feromon adalah bau yang mengirimkan pesan ke rayap lain dalam koloninya. Ketika sudah sampai di sumber makanan, jejak bau di intensifkan untuk merekrut rayap lain ke lokasi makanan. Jejak bau ini juga dipengaruhi oleh suhu tanah, kelembaban dan pemadatan serta ukuran dan kualitas sumber makanan.

- c. Perilaku Makan (*Feeding Behavior*)

Meskipun bisa mengunyah dan merusak banyak material, rayap subteran hanya dapat memperoleh nutrisi dari selulosa. Untuk mencerna kayu, rayap subteran memiliki mikroorganisme di ususnya yang berfungsi mengkonversi serat kayu menjadi unsur hara yang dapat digunakan. Dalam sebuah koloni

kebanyakan makanan dibagikan dari mulut ke mulut atau yang disebut dengan trofalaksis. Rayap pekerja yang menjelajah mencari makan akan langsung memakan kayu atau bahan selulosa lain, kemudian menyimpan makanan dalam ususnya. Kemudian rayap pekerja kembali ke sarang dan member makan rayap yang belum dewasa, prajurit, dan reproduktif.

d. Perilaku Membangun Sarang (*Nesting Behavior*)

Sarang rayap biasanya dibangun di bawaah tanah, di dalam potongan kayu gergajian, di dalam pohon-pohon tumbang, atau di atas pohon hidup. Pada koloni rayap, aktivitas membangun dan mempertahankan sarang dilakukan oleh rayap pekerja. Struktur sarang yang rumit menggunakan komposisi dari tanah, lumpur, kayu yang telah dikunyah/selulosa, air liur dan kotoran/feses. Sarang memiliki banyak fungsi seperti memberikan ruang hidup yang terlindungi dan konservasi air (melalui kondensasi terkontrol).

e. Komunikasi dalam Koloni

Rayap merupakan organisme yang tidak melihat (buta). Rayap berkomunikasi melalui getaran dan feromon (sinyal kimia). Feromon adalah sinyal berupa senyawa kimia yang membawa informasi dari satu individu ke individu lain pada spesies yang sama. Feromon mendukung struktur sosial rayap, sehingga serangga ini mengenali teman sesama sarang melalui aroma/bau. Setiap koloni mempunyai aroma sendiri. Rayap dapat mengeluarkan feromon untuk menandai jejak makanan atau mengingatkan koloni akan adanya bahaya. Beberapa rayap juga berkomunikasi dengan membenturkan kepalanya pada dinding terowongan. Getaran yang disebabkan oleh benturan kepala memberitahukan bahwa ada rayap musuh atau lainnya yang menyerang.

3. Siklus Hidup Rayap

Dalam perkembangan hidupnya, rayap mengalami metamorfosis tidak sempurna, dengan tiga tahapan perkembangan yaitu, telur, pra dewasa, dan dewasa. Siklus hidup rayap meliputi telur, nimfa, yang dihasilkan dari penetasan telur, *pseudergate*

(nimfa dewasa yang memiliki pucuk sayap yang siap jadi laron/*alate*), kasta pekerja, kasta prajurit dan kasta reproduktif.

4. Peranan Rayap

Rayap merupakan mesofauna tanah utama dikawasan tropis. Rayap memiliki peran penting dalam proses dekomposisi, proses perputaran unsur hara dan pelepasan karbon pada ekosistem daratan. Rayap banyak memberikan manfaat bagi ekosistem. Rayap memiliki kemampuan distribusi yang luar biasa dalam suatu ekosistem. Mulai dari hutan, padang rumput dan bahkan sampai ke area urban.⁴⁶ Selain itu, rayap memiliki peran dalam pembuatan lorong-lorong di dalam tanah dan mengakibatkan tanah menjadi gembur sehingga baik untuk pertumbuhan tanaman. Rayap merupakan agen utama dalam proses penguraian bahan organik dan memainkan peranan dalam siklus hara. Rayap mampu mendistribusikan bahan organik sehingga dapat meningkatkan kualitas, stabilitas tanah. Rayap juga berperan dalam mendukung kaasitas produksi ekosistem melalui alur energi, dekomposisi, dan mineralisasi unsur hara dari berbagai sumber bahan organik serta sebagai penyangga fungsi dan ketahanan tanah terhadap resiko perubahan lingkungan dan ikut membantu kesinambungan penyediaan unsur hara dalam jangka panjang. Kehidupan rayap sangat tergantung pada pasokan bahan organik yang digunakan dalam kehidupannya. Rayap berperan penting dalam proses penyehatan dan rekayasa ekosistem.⁴⁷

5. Serangan Rayap

Rayap merupakan serangga yang memiliki peranan penting dalam ekosistem. Namun, rayap juga dapat menimbulkan beberapa kerugian. Rayap dapat merusak kayu yang digunakan sebagai konstruksi bangunan dan menyerang pohon serta tanaman hidup,

⁴⁶ Himawanti, Widhiono, and Pratiknyo, "Preferensi Rayap (F : Rhinotermitidae) Terhadap Berbagai Tonggak Pohon Jati (Tectona Grandis) Dan Wangkal (Albizia Procera) Di Kawasan," 127.

⁴⁷ Abdul Hapid dan Zulkaidhah, "Keanekaragaman Jenis Rayap Pada Lahan Agroforestri Dan Kebun Kemiri Di Desa Bakubakulu Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi," *Jurnal Biocelbes* 13, no. 2 (2019): 195–202.

sehingga rayap digolongkan sebagai hama. Salah satu rayap yang banyak ditemukan di Indonesia adalah rayap tanah *Coptotermes* sp. rayap dalam genus ini memiliki kemampuan yang tinggi dalam merusak bangunan. Jenis rayap perusak bangunan di Indonesia ada tiga famili yaitu Kalotermitidae (rayap kayu kering), Termitidae (rayap tanah), Rhinotermitidae (rayap kayu basah atau subteran). Banyak faktor yang mempengaruhi waktu terjadinya serangan, laju kerusakan, dan tingkat kerusakan akibat serangan tersebut. Faktor tersebut diantaranya faktor tanah, lingkungan, komponen struktural bangunan seperti kayu yang awet atau tidak awet, jenis rayap perusak, iklim dan jumlah koloni penyerang.⁴⁸ Rayap *Coptotermes* sp. merupakan hama bangunan terpenting karena dampak kerusakan dan kemampuannya dalam menyerang bangunan yang lebih tinggi dibandingkan rayap tanah lainnya.

D. Rayap Tanah *Coptotermes gestroi*



Gambar 2.6 Morfologi spesimen dari kasta prajurit⁴⁹

Kelas	: Insekta
Ordo	: Blatodea
Famili	: Rhinotermitidae
Subfamili	: Coptotermitinae
Genus	: Coptotermes
Spesies	: <i>Coptotermes gestroi</i>

⁴⁸ Kurnia Wiji Prasetyo & Sulaeman Yusuf, *Mencegah Dan Membasmi Rayap Secara Ramah Lingkungan Dan Kimiawi* (Yogyakarta: Agromedia Pustaka, 2000), 22–28.

⁴⁹ <http://103.55.216.56/index.php/psb/article/view/2133>

Spesies rayap *Coptotermes gestroi* merupakan rayap yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Rayap ini mampu merusak bangunan dan menyebabkan kerusakan hingga merugikan puluhan milyar rupiah per tahun serta banyak ditemukan di pohon-pohon dan kayu-kayu lapuk. Di perkebunan karet dan sawit banyak ditemukan rayap dengan jumlah yang cukup banyak. Jenis rayap tanah ini dapat dikenali dengan adanya karakteristik kepala dengan fontanel, pronotum datar, mandible berbentuk mandau (*saber*) tanpa adanya gigi marginal, serta fontanel yang sangat lebar dan dekat ke *clypeus*. Namun secara praktis, genus ini mudah diketahui karena adanya cairan berwarna putih yang dikeluarkan oleh prajurit pada saat mengigit musuhnya.

Kasta prajurit mempunyai karakter dengan kepala berwarna kuning, antenna, labrum, dan pronotum berwarna kuning pucat. Bentuk kepala bulat memanjang seperti telur. Fontanel sangat jelas terlihat dan biasanya mengeluarkan cairan putih seperti susu yang digunakan untuk pertahanan (*defend*) dari musuhnya. Antenna terdiri dari 15 ruas, ruas kedua dan ruas keempat sama panjangnya. Mandibel lurus dan diujungnya sedikit melengkung, batas antara sebelah dalam dari mandibel kanan sama sekali rata. Rata-rata panjang keseluruhan badan prajurit 5,00-7,29 mm, panjang keseluruhan badan pekerja 4,56-6,32 mm, lebar kepala prajurit 1,07-1,56 mm, panjang kepala dengan mandibel 1,43-2,18 mm, dan panjang kepala tanpa mandibel 1,15-1,87 mm. Bagian adomen ditutupi dengan rambut yang menyerupai duri.⁵⁰ Abdomen berwarna putih kekuning-kuningan.

Kasta pekerja merupakan anggota terbesar dalam koloni, berbentuk seperti nimfa dan berkepala pucat dengan kepala hipognat tanpa mata faset, mandibelnya relative kecil bila dibandingkan dengan kasta prajurit. Kasta pekerja berfungsi sebagai pencari makanan, merawat telur, serta membuat dan

⁵⁰ Habibi, Diba, and Siahaan, "Keanekaragaman Jenis Rayap Di Kebun Kelapa Sawit Pt. Bumi Pratama Khatulistiwa Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya," 484-485.

memelihara sarang.



Gambar 2.7 Bentuk rayap prajurit dari *Coptotermes* sp.: (A) kapsul kepala dan antena, (B) bagian thoraks, termasuk pronotum, dan (C) bentuk postmentum⁵¹

Beberapa penelitian selama ini menunjukkan bahwa sebenarnya hanya beberapa jenis rayap yang mampu menyebabkan kerusakan yang berarti pada bangunan gedung, terutama rayap dari genus *Coptotermes*. Rayap *Coptotermes* merupakan kelompok rayap tanah (*subterranean termite*) yang bersarang di dalam tanah yang memiliki suhu mempunyai suhu kelembaban tinggi karena rayap tanah membutuhkan air untuk menjaga sarang dan terowongan mereka agar tetap lembab untuk membantu kelangsungan hidup mereka dalam mencari makan dan membangun sarang.⁵² Namun, berbeda dengan rayap tanah lainnya, serangga ini mampu membentuk sarang-sarang antara (*satellite nest*) yang berada jauh dari permukaan tanah. Oleh karena itu, serangannya dapat mencapai bagian-bagian yang tinggi pada bangunan-bangunan bertingkat.

⁵¹ <http://103.55.216.56/index.php/psb/article/view/2133>

⁵² Mohammad Nurul Fauzi, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Hama Rayap Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis GUI (Studi Kasus : Duta Jasa Pest & Termite Control)," *Ubiquitous Computers and Its Applications Journal* 3 (2020): 7–12.

E. Pengajuan Hipotesis

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah Lima Kayu Jati Komersial Memiliki Ketahanan terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes gestroi*)

2. Hipotesis Statistik

H_0 : Lima Kayu Jati Komersial Tidak Memiliki Ketahanan terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes gestroi*)

H_1 : Lima Kayu Jati Komersial Memiliki Ketahanan terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes gestroi*)



DAFTAR PUSTAKA

- Aditia Exaudi Tampubolon, Syahrial Oemry, Lahmuddin Lubis. “Uji Daya Hidup Rayap Tanah (Coptotermes Curvignathus Holmgren) (Isoptera : Rhinotermitidae) Dalam Berbagai Media Kayu Di Laboratorium.” *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3, no. 3 (2015): 864–69. <https://doi.org/10.32734/jaet.v3i3.10718>.
- Anwar, Chairul. *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan Filosofis*. Yogyakarta: SUKA Press, 2014.
- . *Multikulturalisme, Globalisasi, Dan Tantangan Pendidikan Abad Ke-21*. Yogyakarta: DIVA Press, 2019.
- . *Teori-Teori Pendidikan Klasik Hingga Kontemporer*. Yogyakarta: DIVA Press, 2017.
- Fauzi, Mohamad Anis, Tri Maria Hasna, Dedi Setiadi, and Hamdan Adma Adinugraha. “Variasi Morfologi Empat Spesies Jati (Tectona Sp) Di Asia Tenggara: Potensi Pemuliaan Pohon Dan Bioteknologinya.” *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati* 5, no. 2 (2020): 115. <https://doi.org/10.24002/biota.v5i2.2946>.
- Fauzi, Mohammad Nurul. “Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Hama Rayap Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis GUI (Studi Kasus : Duta Jasa Pest & Termite Control).” *Ubiquitous Computers and Its Applications Journal* 3 (2020): 7–12.
- Ganis Lukmandaru, Arsyi Rahman Mohammad, Pito Wargono, & Vendy Eko Prasetyo. “Studi Mutu Kayu Jati Di Hutan Rakyat Gunungkidul. V. Sifat Kimia Kayu.” *Jurnal Ilmu Kehutanan* 10 (2016): 108–18.
- Ganis Lukmandaru, Pito Wargono, Arsy Rahman Mohammad, Vendy Eko Prasetyo. “Studi Mutu Kayu Jati Di Hutan Rakyat Gunungkidul. VII. Ketahanan Terhadap Rayap Tanah.” *Jurnal Ilmu Kehutanan* 12 (2018): 22–39.
- Habibi, Farah Diba, and Sarma Siahaan. “Keanekaragaman Jenis

Rayap Di Kebun Kelapa Sawit Pt. Bumi Pratama Khatulistiwa Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya.” *Jurnal Hutan Lestari* 5, no. 2 (2017): 481–89.

Hanifarianty, Sherly, and Afrizal Vachlepi. “Pengawetan Kayu Karet Menggunakan Asap Cair Dan Ekstrak Kunyit Dengan Teknik Perendaman Dingin.” *Widyariset* 5, no. 2 (2019): 65. <https://doi.org/10.14203/widyariset.5.2.2019.65-74>.

Himawanti, Hena, Imam Widhiono, and Hery Pratiknyo. “Preferensi Rayap (F : Rhinotermitidae) Terhadap Berbagai Tonggak Pohon Jati (Tectona Grandis) Dan Wangkal (Albizia Procera) Di Kawasan.” *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed* 1 (2019): 127–32. <https://doi.org/https://doi.org/10.20884/1.bioe.2019.1.2.1695>.

Husain, Sadam, and Abdul Hapid Muthmainnah. “Uji Sifat Mekanika Kayu Jati (Tectona Grandis L.F) Asal Desa Pulu Kecamatan Dolo Selatan Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah.” *Jurnal Warta Rimba* 7, no. 1 (2019): 1–6.

Jasni. “Keawetan Alami 57 Jenis Kayu Indonesia Dengan Pengujiam Di Bawah Naungan.” *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 34, no. 3 (2016): 179–88.

Jasni, Gustan Pari, and Esti Rini Satiti. “Komposisi Kimia Dan Keawetan Alami 20 Jenis Kayu Indonesia Dengan Pengujian Di Bawah Naungan.” *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 34, no. 4 (2016): 323–33. <https://doi.org/10.20886/jphh.2016.34.4.323-333>.

Jasni, and Sri Rulliaty. “Ketahanan 20 Jenis Kayu Terhadap Serangan Rayap Tanah (Coptotermes Curvignathus Holmgren) Dan Rayap Kayu Kering (Cryptotermes Cynocephalus Light).” *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 33, no. 2 (2015): 125–33. <https://doi.org/10.20886/jphh.v33i2.820.125-133>.

“Kamus Besar Bahasa Indonesia [Online] “ <<http://Kbbi.Web.Id/>> . Diakses Pukul 20.05 WIB. 06 September 2020,” n.d.

“Kamus Besar Bahasa Indonesia [Online] “ <<http://Kbbi.Web.Id/>> . Diakses Pukul 20.18 WIB. 06 September 2020,” n.d.

“Kamus Besar Bahasa Indonesia [Online] “ <<http://Kbbi.Web.Id/>> .
Diakses Pukul 20.32 WIB. 06 September 2020,” n.d.

“Kamus Besar Bahasa Indonesia [Online] “ <<http://Kbbi.Web.Id/>> .
Diakses Pukul 20.45 WIB. 06 September 2020,” n.d.

Kuswanto, Eko, Fatimatuzzahra Fatimatuzzahra, and Darwisah Darwisah. “Kajian Perilaku Agonistik Intrapesifik Koloni *Nasutitermes Matangensis* (Isoptera : Termitidae) Di Pulau Sebesi Lampung.” *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi* 8, no. 2 (2017): 102–14. <https://doi.org/10.24042/biosf.v8i2.2301>.

Lukmandaru, Ganis, Mauidlotul Hasanah, and Nuridha I Retnaningrum. “Ketahanan Terhadap Rayap , Sifat Kimia , Dan Warna Kayu Jati Dari Hutan Rakyat Di Kulon Progo (Termite Resistance , Chemical , and Colour Properties of Teak Wood from Community Forests of Kulon Progo).” *Ilmu Teknol. Kayu Tropis* 15, no. 2 (2017): 118–32. <https://doi.org/10.51850/jitkt.v15i2.392>.

Mawardi, Paseh. *Kaya Dari Investasi Jati Barokah*. Jakarta: PT.AgroMedia Pustaka, 2012.

Muslich, Mohammad, and Sri Rulliaty. “Ketahanan 45 Jenis Kayu Indonesia Terhadap Rayap Kayu Kering Dan Rayap Tanah.” *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 34, no. 1 (2016): 51–59. <https://doi.org/10.20886/jphh.2016.34.1.51-59>.

Ngadiano, Agus, Ragil Widyorini, and Ganis Lukmandaru. “Karakteristik Papan Partikel Limbah Kayu Mahoni Dengan Perlakuan Pengawetan Asap Cair.” *Jurnal Nasional Teknologi Terapan (JNTT)* 1, no. 1 (2017): 1–7. <https://doi.org/10.22146/jntt.34081>.

Ngatiman. “Frekuensi Dan Intensitas Serangan *Coptotermes* Sp. Pada Tanaman *Shorea Leprosula* Di Pulau Laut, Kalimantan Selatan.” *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa* 3 (2017): 81–94.

Notoatmojo, Soekidjo. *Metodelogi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: PT Rineka Cipta, 2014.

Nova Kristina Hutabarat, Syahril Oemry, Mukhtar Iskandar Pinem. "Uji Efektivitas Termitisida Nabati Terhadap Mortalitas Rayap (Coptotermes Curvignathus Holmgren) (Isoptera:Rhinotermitidae) Di Laboratorium." *Online Agroekoteknologi* 3, no. 1 (2015): 103–11.

Pudjiono. *Produksi Bibit Jati Unggul (Tectona Grandis L.f) Dari Klon Dan Budidayanya*. Bogor: Institut Pertanian Bogor Press, 2014.

Puteri, Irma Tiara, Afghani Jayuska, and Andi Hairil Alimuddin. "Aktivitas Antirayap Daun Gaharu (Aquilaria Malaccensis Lam .) Terhadap Rayap Tanah Coptotermes Sp." *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 5, no. 2 (2016): 6–14. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/view/13391/12056>.

Rahman, Hefni Effendi, and Iman Rusmana. "Kadar Ekstraktif Dan Sifat Warna Kayu Jati Plus Perhutani Umur 11 Tahun Dari KPH Ngawi." *Jurnal Ilmu Kehutanan* 11, no. 1 (2017): 29–42.

Rimba Kurniawan. S, Rudianda Sulaeman, M. Mardhiansyah. "Identifikasi Dampak Dan Tingkat Serangan Rayap Terhadap Bangunan Di Kabupaten Kuantan Singingi." *Jom Faperta* 2, no. 2 (2015).

Shofi Annisa, Retno Hestningsih, Mochamad Hadi. "Keragaman Spesies Rayap Di Kampus Universitas Negeri Semarang Gunungpati Semarang." *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)* 5, no. 4 (2017): 577–84.

Singgih.H.S, Hadi, Kusumawati. *Hama Pemukiman Indonesia*. Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2006.

Subekti, Niken. "Karakteristik Populasi Rayap Tanah Coptotermes Spp (Blattodea: Rhinotermitidae) Dan Dampak Serangannya." *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education* 2, no. 2 (2016): 110–14. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v2i2.1158>.

Sugi Purwanta, Pujo Sumantoro, Hesti Dwi Setyaningrum, Cahyo Saporinto. *Budi Daya Dan Bisnis Kayu Jati*. Jakarta: Penebar

- Swadaya, 2015.
- Sunaryo, C F, G Mulyono, and F Tanaya. "Perancangan Set Furniture Untuk Public Space Dengan Pemanfaatan Limbah Kayu Jati Dan Resin." *Jurnal Intra* 7, no. 2 (2019): 893–901. <http://publication.petra.ac.id/index.php/desain-interior/article/view/9053>.
- Susanta, Gatut. *Kiat Praktis Mencegah Dan Membasmi Rayap*. Jakarta: Griya Kreasi, 2007.
- Tia Pusvitasari, Tun Susdiyanti, Ina Lidiawati. "Kebutuhan Bahan Baku Kayu Pada Industri Pengolahan Kayu Furnitur Di PT. Rimba Mutiara Kusuma." *Nusa Sylva* 19, no. 1 (2019): 10–16. <http://ejournalunb.ac.id/index.php/JNS/article/view/229>.
- Titarsole, Jimmy, Rohny Setiawan Maail, Jimmy Johanson Fransz, Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, and Universitas Pattimura. "Ketahanan Kayu Gergajian Komersil Di Kota Ambon Terhadap Serangan Rayap." *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 2 (2019): 186–98. <https://doi.org/10.30598/jhppk>.
- Wahyudi, Imam, Trisna Priadi, and Istie Sekartining Rahayu. "Karakteristik Dan Sifat-Sifat Dasar Kayu Jati Unggul Umur 4 Dan 5 Tahun Asal Jawa Barat." *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)* 19, no. 1 (2014): 50–56.
- Yuliawati, S., M. Martini, and A. Savitri. "Keanekaragaman Jenis Rayap Tanah Dan Dampak Serangan Pada Bangunan Rumah Di Perumahan Kawasan Mijen Kota Semarang." *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)* 4, no. 1 (2016): 100–105.
- Yusuf, Kurnia Wiji Prasetyo & Sulaeman. *Mencegah Dan Membasmi Rayap Secara Ramah Lingkungan Dan Kimiawi*. Yogyakarta: Agromedia Pustaka, 2000.
- Zulkaidhah, Abdul Hapid dan. "Keanekaragaman Jenis Rayap Pada Lahan Agroforestri Dan Kebun Kemiri Di Desa Bakubakulu Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi." *Jurnal Biocелеbes* 13, no. 2 (2019): 195–202.